

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-021800

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

G02B 26/10

G02B 27/18

H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 2001-209576

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.07.2001

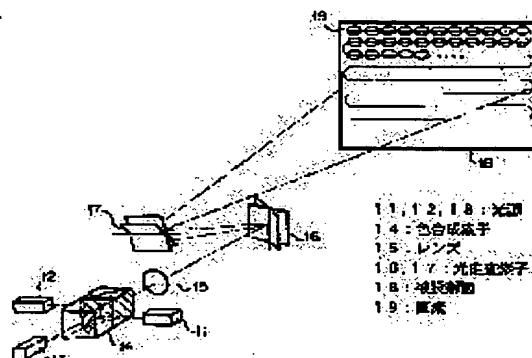
(72)Inventor : SAKATA HAJIME
FURUKAWA YUKIO

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small inexpensive projection type display device with which a projected image with high accuracy and no irregularity in the image can be obtained by scanning with a light beam.

SOLUTION: Light in various wavelengths emitted from a light source 11 comprising a red semiconductor laser, a light source 12 comprising a blue semiconductor laser, and a light source 13 comprising a green solid laser excited by a semiconductor laser is made to enter the respective different faces of a color synthesizing element 14 and condensed on one optical path. The multiple interference film faces of the color synthesizing element 14 transmit or reflect only the light at the oscillated wavelength generated by the respective light sources so that multiplexing is performed. The light beam is collimated by using a collimator lens 15 so that the beam waist of the beam is near the projection screen. By guiding the light beam to a micromechanical mirror 16 which scans in the horizontal direction and then to a galvanometer mirror 17 which scans in the vertical direction to carry out two-dimensional scanning, a color image consisting of pixels 19 arranged on which light pulses of the three colors are superposed is displayed on the projection screen 18.



(51)Int.Cl. ⁷	類別記号	FI	7-70-1 ⁷ (参考)
G 02 B 26/10		G 02 B 26/10	B 2H 045
	104		104Z 5C 058
			Z 5C 060
H 04 N 5/74	27/18	27/18	H
	5/74	H 04 N 5/74	C
	9/31	9/31	
		審査請求 未却求 請求項の範囲 OL (全 10 頁)	

(21) 出版番号	特配2001-209576(P2001-209576)
(22) 出版日	平成13年7月10日(2001.7.10)
(71) 出版人	000001007 キヤノン株式会社
(72) 発明者	坂田 肇 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(72) 発明者	古川 幸生 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(74) 代理人	10065385 弁理士 山下 稔平

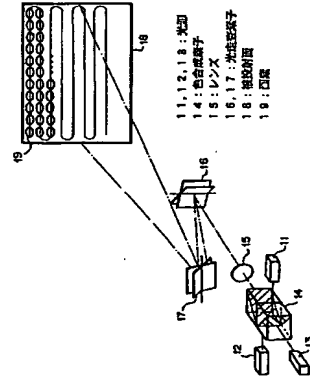
図表頁に続く

(54) 【発明の名称】
投射型表示装置

(57)【要約】

【課題】 光ビームを走査して、画像むらのない高精度な投影画像を得ることができる、小型、安価な投影型表示装置を提供する。

【解説手段】 青色半導体レーザーからなる光源11、青色半導体レーザーからなる光源12、半導体レーザーからなる緑色半導体レーザーからなる光源13、半導体レーザーからなる赤色半導体レーザーからなる光源14の異なる波長の光を合成して、一つの光路に入射させる。合成光は、各々光源の偏振波長の光のみが透過もしくは反射する面によって、合波が行われる。コリメータレンズ15を使って、光ビームのビームウェストが被照射面に出るように入射化する。水平方向の光走査を行うマイクログロメカニカルミラー16に光ビームを当てた後、垂直走査を担当するガルバニミラー17に当て、2次元走査する。被照射面18に3色の光パルスが重なった画像19が描かれる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを被照射面上に投射して画像を表示する投射型表示装置であって、
光ビームを投射する光源と、この出射された光ビームを被照射面に向けて走査する光走査素子とを備え、
走査中の該光ビームを画素間区切ることで、画素に対してパルス光として放射することと特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の投射型表示装置において、前記光ビームは、赤色、緑色、青色を中心波長とする複数の光ビームからなることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の投射型表示装置において、
前記バルズ光は、画素クロック幅内バルズ幅間を行
うことで表示画像の階調および色調を表現することを持
徴とする投射型表示装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の投射型表示装置において、
前記バルス光は、画素クロック幅内での画素数を表現することと特徴とする投射型表示装置。

【請求項5】 請求項1又は2記載の投射型表示装置において、
前記バルス光は、強度変調を行うことで表示画像の陰調および色調を表現することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の投射型表示装置において、前記リプル光は、複数の光ビーム間で互いに独立に制御されることで表示画像の階調および色調を表現することとされることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載の投射型表示装置において、前記光走査素子は、前記光ビームを水平走査方向および垂直走査方向に走査して、被投斜面上に画像を露光することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項8】請求項7記載の投射型表示装置において、前記光走査素子の少なくとも1つが、半導体プロセスによって作製したミラーであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項9】 請求項7記載の投影型表示装置において、前記光走査素子の少なくとも1つが、機械的組み立てによって作製したガルバノミラーであることを特徴とする投影型表示装置。

【請求項 10】 請求項 7 記載の投射型表示装置において、

前記光走査素子の少なくとも1つが、回転ポリゴンミラ
ーであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 11】 請求項 2 記載の投射型表示装置において、

前記複数の光ビームは、色合成素子によって同一光路上に合致されることを特徴とする放射型表示装置。

【請求項 12】 請求項 11 記載の投射型表示装置にお

前記波長の光ビームは、該光ビームを構成するバルス光の放射時期が赤色、緑色、青色の光ビーム間で同期していることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 13】 請求項 2 記載の投射型表示装置において、

前記複数の光ビームは、前記光走査素子に対して互いに異なる角度から入射された後、走査されることを特徴とする照射型表示装置

【請求項14】 請求項2記載の投射型表示装置において

前記複数の光ビームは、前記光走査素子上の互いに異なる位置に入射された後、走査されることを特徴とする投影型表示装置。

【請求項15】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において

前記光ビームを出射する光源の少なくとも一つが、端面発光型半導体レーザーであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項16】 請求項1～14のいずれかに記載の放射型表示装置において、

前記光ビームを出射する光源の少なくとも一つが、スーパーニッセンストレーザであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項17】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、面発光型半導体レーザーであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項18】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記光ビームを出射する光源の少なくとも一つが、発光ダイオードであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項19】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、共振型発光ダイオードであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項20】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、半導体固体起固体レーザーであることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】 請求項 20 記載の投射型表示装置にお

前記半導体励起固体レーザーが、半導体レーザーの光で励起される光学結晶、希土類あるいは色素ドーパガラス、希土類あるいは色素ドーパファイバーからの波長変換光を射出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項22】 請求項1～14のいずれかに記載の投射型表示装置において、

前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、レーザー光の第2高調波を光ビームとして射出することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 2】 請求項 2 記載の投射型表示装置にお

前記しーザの第2高調波の励起光源として、半導体しーザ又は半導体励起固体しーザを使用することを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の図する技術分野】本発明は、投射型の表示装置に関し、特に光ビームを走査してコンピュータ画面、TV画面などの静止画ないし動画を、スクリーン、壁などの被投射面に映し出す投射型表示装置に関する。

【0002】
【従来の技術】赤、黄、緑、青の3色のレーザ光を走査して投写する、所謂、投射型レーザディスプレイは、広く提供されており、例えば、電子通信学会誌68巻4号387-394ページに示されている。この例では、赤、黄、緑の3色のレーザ光を光変調器を用いて、縦横交差した状、一つの光軸上に合成し、水平光走査素子および垂直光走査素子を用いて2次元的に走査してスクリーン上に画像を投影するものである。光走査素子としては、一般的に、平面型光陰極管や電光光陰極管、液結式偏向器がある。平面型光陰極管や電光光陰極管は、偏向角が小さく、色分岐があるので、実用的でなく、液結式偏向器が一般的である。液結式偏向器の例として、ポリゴニンミラーやガルバノミラーがある。また、画像の時間および位置表示は、レーザ光源の出力強度を调制して行う。

【0003】図10は、特開平7-151995号公報に開示された映像投写装置の構成を示し、異なる発光波長のレーザ光をダイクイックミラー118、119を介して一つの光路上に集めた後、光変調器130を用いて投射を行う提案をしている。レーザ放射は、外部光変調器、もしくは光度の制御を行っている。図を行うことで光度の制御を行っている。

【0004】図11は、特開平11-305710号公報に開示された画像投影装置の構成を示し、光ビーム走査は行っていないが、ライトバルブ206を赤色、緑色、青色で共通して使う目的で、3色間でレーザバルブをずらし使用している図である。被投影面208

ビームからなることを特徴としている。この構成によれば、カラー画像の表示を行うことができる。

【0014】また、前記投影表示装置であって、該パルス光は画素クロック幅内でパルス幅変調を行うことで表示画像の階調および色調を表現することと特徴としていられる。あるいは、前記投影表示装置であって、該パルス光は画素クロック幅内でパルス数変調を行うことで表示画像の階調および色調を表現することと特徴としていられる。あるいは、前記投影表示装置であって、該パルス光は強度変調を行うことで表示画像の階調および色調を表現することと特徴としている。さらに、前記投影表示装置において、該パルス光は、複数の光ビーム間で互いに独立に制御されることで表示画像の階調および色調を表現することと特徴としている。この構成によれば、画像の精確な色表現と階調表示を行うことができる。

【0015】また、前記投射型表示装置は、光走査素子を用いて該光ビームを水平走査方向および垂直走査方向に走査して、被投射面に上面像を表示することを特徴としている。より具体的には、前記光走査素子が半導体プロセスにより具體的の獨立によつて作製したガルバノミラーであることと特徴としている。あるいは、前記光走査手段が回転ポリゴンミラーであることと特徴としている。この構成によれば、小型な装置構成で、高精細な投

【0016】また、前記複数の光ビームは、変長フィルタ、色分解プリズム、回折格子等の色合成素子で同一光路上に合成されることを特徴としている。また、光ビームを構成するパルス光の放射時間期間が赤色、緑色、青色の光ビーム間で同期しないことを特徴としている。この構成によれば、輝度および色再現性と高解像性をもった画像表示を行うことができる。

【0017】また、前記複数の光ビームは、光変換素子1に対して互いに異なる角度から入射された後、走査されることは特徴としている。あるには、前記複数の光ビームは、光変換素子との互いには異なる位置に入射されることと特徴としている。あるには、前記複数の光ビームは、走査されることを特徴としている。この構成によれば、部品点数を低減でき、装置小型化、低価格化を行うことができる。さらには、表示素子に合わせたパルス光が、異なる色毎に時間的にずれて発射されるため、光ビームは破裂したパルス光として扱うことができ、波長も分離して正確にパルス光となる。そのため、レーザー安全基準の適用をさらに正確に行うことが可能となる。

【0018】また、前記光ビームを射出する光源の少ないものと一つが、端面発光型半導体レーザーであることを特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少ないものと一つが、スーパーミルミネットレーザーであることを特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少ないものと一つが、面発光型半導体レーザーであることを特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少ないものと一つが、端面発光型半導体レーザーであることを特徴としている。

ムを射出する光源の少なくとも一つが、発光ダイオードであることと特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、共振型発光ダイオードであることと特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、半導体励起型発光ダイオードであることを特徴としている。あるいは、前記光ビームを射出する光源の少なくとも一つが、レーザ器であることを特徴としている。光源を小型化できることと特徴としている。この構成によれば、光源を小型化することによって、装置の小型化ができる。さらには、電気-光変換効率が高く、駆動のための低電力での動作ができ、且つ、熱発生が低く抑えられるため、放熱の構造が不要もしくはは簡便化できる。

【0019】このほか、画像は単色表示でも、カラー表示でもよい。また、表示する画像の大きさは、用途に応じて適当な大きさを設定すればよい。例えば、コンピュータ用として適当な大きさで、10ないし17インチの画面とすればよい。また、個人用の表示装置として、例えば、眼鏡などに装着する場合は、1インチ以下の小さな画面を用いればよい。以上のように、画面サイズや明るさに応じて投射光光学系の倍率、光源の光出力なども決定すればよい。また、被投射面は、専用に用意されたスクリーンに特に限定されず、他のものでなく、壁や紙、簡易スクリーン、すりガラスなどに投射して画像表示を行ってもよい。

[002]

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0021】（実施の形態1）図1は本発明による照射型表示装置の第1の草図の形態を示す構成図であり、1は赤色半導体レーザーからなる光源、12は青色半導体レーザーからなる光源、13は赤外半導体レーザー駆動による緑色固体レーザーからなる光源、14は多重干渉膜を施した色合成素子、15はカラーマトラレンズ、16はSi基板からなるマイクロメカニカルミラー、17はステッピングモーターで駆動する機械式ガルバノミラー、18は被投写面、19はレーザー照射により表示される画素を示している。

【0022】半導体レーザー11は、InGaAlPからなる中心波長635nmの赤色光源であり、半導体レーザー12は、InGaNからなる中心波長445nmの青色光源である。InGaNが、直接型電発光を抑制すること、出射光ビームをパルス化する。半導体励起固体レーザー13は、波長808nmの励起用赤外半導体レーザーからの出射光をNd:YVO4結晶を通して波長1.06μmの赤外光とし、周縁のドメイン反転を施したKTP結晶を用いて第二高調波である波長532nmの緑色光を得ている。第四高調波である波長532nmの緑色光を得ている。第四高調波である波長532nmの緑色光を得ている。

行う。

【0023】上記傾度の光源から放射される、異なる波長の光を合成素子14の異なる面から入射させ、一つ的光路上へ集約させる。合成素子14の中で斜線を施した多重干渉膜は、各々光源の発振波長の光のみが、透過もしくは反射する面となっていて、効率良く合波が行われる。コリメータレンズ15を使って、光ビームのビームウエストが被照射面付近に来るように平行化する。水平方向の光走査を行うマイクログロメカニカルミラー16に光ビームを当てた後、垂直走査を担当するガルバノミラー17に当て、2つのミラーを通して水平・垂直の2次元走査を行う。

【0024】光走査を行うマイクログロメカニカルミラー16は、Si基板から作製したマイクログロメカニカル技術を用いたミラーで、図4に構成図を示す。下側Si基板21には、磁性体からなるコア22、コアを巻くように銅パターンからなるコイル23が形成され、上側Si基板24にはエッチングにより作製されたトーションバー25で変えられるミラー面26が形成されている。上下のSi基板は、磁性体を取り合わせ、電磁力によって回転共振状態を保つように設計される。無磁、駆動力として、静電気力あるいは圧電力を生じようとする構造であってもよい。なお、水平本数800、垂直本数600のSVGA画像では、マイクログロメカニカルミラーによる光ビームの走査を、図1に概略示すように性能で使う場合、水平走査周波数は18kHz、垂直周波数60Hzとなる。この際、実際の表示システムでの垂直ブラッキングのため、水平走査周波数を23kHz程度に設定することもある。XGAなどさらに高い解像度を持つ画像では、水平走査周波数がその分高くなる。このような装置を用いて複数の光ビームを2次元走査すると、被照射面18に3色の光パルスが重なった画像19が並んだカラー画像が表示される。各色の光強度の制御は1画素期間内のパルス幅ないしパルス数を制御することである。

【0025】図3はパルス幅変調の例を示し、黒色クロック幅31内に含まれるパルス幅の変調32で行っている。したがって、パルス光の発光開始、停止時間は3色で完全に一致はしないが、隣接する画像の間に相当するパルス光の停止期間33は隣家に黒色クロック幅の中で行われるようになっている。即ち、赤色、緑色、青色の光ビームを重ねて合成したカラー光ビームは、パルス幅が黒色クロック以下のパルス光から構成されるパルス列として扱うことができる。水平本数800、垂直本数600、垂直走査周波数60Hzとすると、黒色クロック幅は、約35nsとなる。パルス光の最大パルス幅は、この時間範囲内に限定される。装置からの赤色、緑色、青色のレーザ放射光を各々30〜60mW程度とすることで、例えば、対角14インチ30度視野角面上で100cd/m²程度の輝度を得ることができ、室内程度の明るさの環境で、十分低コストな画像を表示でき

る。

【0026】本実施の形態において、緑色光源として、波長1060nmの半導体レーザを駆動用レーザとして、第2高調波である530nmを発生させたものでもよい。あるいは、ErやYbなどの希土類元素をドープしたガラスを赤外波長の半導体レーザで励起したアップコンバージョン発光を用いても良い。この場合、発振波長として520ないし550nmの光を得ることができ、あるいは、Tbなどの希土類元素あるいは色素をドープしたガラスないし光ファイバを赤外波長レーザで励起したダウンコンバージョン発光を用いても良い。材料によって、530ないし550nmの発光を得ることができ、あるいは、緑色光源をInGaIn/GaN系、ZnSe/ZnMgSSe系、ZnCdSe/BeZnTe系、MgSe/BeZnTe系などの半導体レーザで直接構成してもよい。

【0027】また、青色光源を、850nmから950nm程度の赤外半導体レーザもしくは波長946nmのNd:YAGレーザの光を励起光として、分布ドメイン反転構造をもたせたMgOドープLiNbO₃結晶で第2高調波を発生させたものでもよい。あるいは、ErやTmなどの希土類元素をドープしたガラスを赤外あるいは赤色波長の半導体レーザで励起したアップコンバージョン発光を用いても良い。この場合、発振波長として450から480nmの光を得ることができる。あるいは、Euなどの希土類元素あるいは色素をドープしたガラスないし光ファイバを赤外波長レーザで励起したダウンコンバージョン発光を用いても良い。材料によって、610ないし630nmの発光を得ることができる。

【0028】また、半導体レーザとしては、半導体基板面内方向にレーザ共振器を形成し、基板端面から放射する所、端面発光型レーザのみならず、基板端面方向にレーザ共振器を形成し、基板垂直方向に発振する、所謂、面発光型レーザも好適に用いられる。面発光型レーザの場合は、発光開口が端面発光型と比較して大きく、また水平方向と垂直方向の区別がないため、放射角の小さな指向性の高い光ビームを容易に得ることができる。【0029】また、水平走査および垂直走査は、図4に示すように独立の構造をもつミラーでもよいし、図4に示すような水平走査を受け付く振動面41と垂直走査を受け付く振動面42が入れ子になっている所謂ジナル構造でもよい。独立ミラーの場合は、水平と垂直と異なる共振周波数を設計しやすい長所、ジナル構造の場合は、光ビームが一度に2次元走査できるため、走査精度が向上する長所がある。

【0030】また、高速走査側、即ち、水平走査側光走査素子で、例えば、モーターを使った機械的ガルバノミラーあるいはポリゴンミラーであったり、低速走査側、即ち、垂直走査側光走査素子にもSiマイクログロメカニカルミラーを用いたり、あるいは、いずれもSiマイクログロ

ラーから構成するといった構成上の変更は無論可能である。要求されるコスト、装置の大きさ、消費電力、あるいは、画像の大きさ、解像点数などにより、適切な構成が選択される。

【0031】また、合成素子としては、様々な光学部品を用いることができる。即ち、グレートリング、プリズム、方向性結合器、光ファイバなどがある。また、2次元の走査および投影に用いられる光学系も単独のコリメータレンズに限らず、f-θレンズ、アークタンジェントレンズなど面歪みの補正を設計に入れたレンズを用いればさらに有効である。

【0032】(実施の形態2) 図5を参照して、本発明による投射型表示装置の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と異なり、本実施の形態では、光源として、レーザと比較してコヒーレンスの低いスーパーハイミルネッセントダイオードを用いる。赤色光源51および青色光源51bに關しては、半導体レーザの共振器端面をレーザ導波路に対して斜めにし、あるいは、端面に反射防止膜を施すことで、レーザ帰還を抑圧する。この構成により、発振光はスペクトル幅が広がる。空間的コヒーレンスも低下する。光ビームの指向性はレーザと比較して低くなるが、本実施の投射表示に關しては問題のない程度である。低コヒーレンスのため、被照射面状態により起こりうるレーザスポットによるゴーストを解消する長所を持つ。緑色光源51cの低コヒーレンス化は、励起光源をスーパーハイミルネッセントダイオードとした固体レーザあるいは第2高調波で得られる。無磁、緑色半導体レーザの共振器端面の反射率を低減させた素子を用いてもよい。

【0033】本実施の形態では、赤色、緑色、青色の放射光は、波長フィルタ、色分解プリズム、回折格子等の合成素子で同一光路上に合波される。図5に示す例では、赤色、緑色、青色の放射光は、多段に配置した誘電体多層膜フィルタ52a、52b、52cを通して図5に示す例で、同じ光路上に合流し、コリメータレンズ53を通して光走査素子54、55に導かれる。図中では、わかりやすくするために赤色、緑色、青色の光ビームを分離して描いてあるが、実際には3色のパルス光は、空間的にも時間的にも一致している。光走査素子54は、回転可能なガルバノミラーである。光走査素子55は、モーター駆動によるガルバノミラーである。2面の光走査素子により、2次元の描寫を受けた光ビームは、ミラー一面の偏向角に依りて画面均一性を実現するための投影光学系56を通して、被照射面57へ照射される。

【0034】放射光の変調は、スーパーミルネッセントダイオードへの注入電流を直接変調するか、半導体励起固体レーザの場合は、外部光変調器で光強度変調を行ってもよい。外部光変調器としては、音響光学型ないし電気光学型が適性、高光利用効率から適切である。他に、マイクログロメカニクスに基づく光変調器や液晶を用い

た光変調器なども画像の解像点数や被照射面の明るさに応じて用いられる。

【0035】以上構成により被照射面へ照射した画像は、スペckルノイズのない極めて品位の高い表示を得ることができた。

【0036】(実施の形態3) 図6を用いて本発明による第3の実施の形態を説明する。本実施の形態では、赤色光源61、緑色光源62、青色光源63の光ビームを合成素子で合波させることなく、光走査素子65、66へ入射させる。即ち、図示するように3つの光ビームを異なる角度で水平走査素子65へ入射させ、次いで垂直走査素子66で反射させて、被照射面67上へ画像を形成させる。図中、コリメータ光学系64は、光走査素子65、66の前段でも発射する目的を達せられる。被照射面との距離、画像解像度、装置の大きさ等により最適な配置が設定される。光走査素子65は、Si基板から作製したマイクログロメカニカル技術を用いたマイクロメカニカルミラーで、静電気力によって共振振動状態を保つように設計される。また、垂直走査素子66は、図6に示すように独立の構造をもつガルバノミラーでもよいし、図4に示すような水平振動と垂直振動の振動面が入れ子になっている所謂ジナル構造の素子でもよい。

【0037】図6の例では、3色の光スポットが被照射面上で垂直方向に並んだ配列で照射される。同じ画像形成場所を時間的にずれて光スポットが当たることとなるが、極めて短い時間内で描きこまれるため、眼には和算されてカラー画像が問題なく観察される。パルス光はパルス幅変調されることで、階調が表現される。また、赤色、緑色、青色の強度比により色再現性がなされる。ただし、本実施の形態では、被照射面内に3色ビームを描きこむために、垂直方向の光走査素子66で一部的光ビームを表示画面外の上下まで走査させる必要がある。図6の例では、赤色が上側に、青色が下側に一部はみ出す。

【0038】また、図7に図示するように、赤色、緑色、青色の光スポットが被照射面上で水平に並んだ配列でも同様カラー表示が行われる。この際は、水平走査素子65で、表示画面の左右に一部的光ビームをはみ出す形で光走査が行われる。図7の例では、赤色が右側に、青色が左側に一部はみ出す。ただし、上記したように、表示画面から上下あるいは左右にはみ出すレーザ光は、電気的に出射を止めるため、画面外へのレーザ放射は実施には起こらない。

【0039】本実施の形態では、赤色、緑色、青色が、同時に同じ画面位置を走査することはない。そのため、各色のレーザ光が、画面に合わせてパルス化してれば、光走査ビームが横切る位置に開口を置いて放射光パワーもしくは放射エネルギーを測定した場合でも、開口を通しては常に制限されたパルス持続時間以下の光パ

ルス列し入射することになる。つまり、レーザー安全基準のクラス分けを行う場合に、明確にパルス幅、放射光パワーを規定内にとることができる。安全を考慮した措置を適切に取ることができる。

【0040】(実施の形態4) 図8を用いて本発明による第4の実施の形態を説明する。本実施の形態では、図8の形状と同様、色合成素子を用いず、赤色光線61、緑色光線62、青色光線63の光ビームを空間的に並列に導き、光走査素子65のミラー一面の異なる位置に入射する。その結果、被投影面67上では、水平もしくは垂直にずれた位置に3色の光スポットが形成される。画像情報を3色の光ビームが少し遅れて書き込まれるが、その時間差は極めて短いので、眼の観察においては何ら問題なくカラー画像を認識することができる。図素の階調や色調は、パルス幅調整のまま、光ビーム強度の階調で行う。変換の形状3と同様に、被投影面上に赤色、緑色、青色の光スポットを描きこむために、光走査素子による走査角度調整は、自ずと左右、上下に余裕を持って広げることになる。

【0041】(実施の形態5) 前述した実施の形態は、いずれも半導体レーザーあるいはスーパーミルネンセンダイオードといった放射指向性の高い光源を使用した例であるため、放射光を直進性の高い光ビームとして扱える。しかしながら、放射光を直進性の高い光ビームとして扱うオード毎のインコヒーレント光源では、発光面からの放射角が広い。直進光ビームとしての取扱いが不適切である。

【0042】図9は、インコヒーレント光源を用いた本発明による第5の実施の形態の構成を示す。赤色発光ダイオード91a、緑色発光ダイオード91b、青色発光ダイオード91cの放射光を平行光ビームとするため、コリメータレンズ92a、92b、92cを夫々発光ダイオードの放射面の前に配置する。色合成素子93を通して合致された光は、コンデンサレンズ94で一度集光した後、空間フィルタ95を通して高次成分を取り除いた後、コリメータレンズ96を通して平行光ビームとする。その後、光走査素子97a、97bで水平走査および垂直走査を行い、投影レンズ98を通して被投影面99へ投影される。

【0043】本実施の形態では、光源として発光ダイオードを使用し、ヘッドマウントディスプレイないしは眼鏡型ディスプレイといった眼に近い位置での投影型表示装置、あるいは携帯電話や電子手帳といった携帯仕様の小型投影表示装置に使用する。即ち、発光ダイオードは小さく、低消費電力であるため、小型ディスプレイとして使用することが可能である。投影光学系は、発光面(本実施の形態の構成では空間フィルタ95の位置に相当)の像を被投影面に結像する光学系として考えるのが適切である。即ち、光源からの放射光を開口の大きな光学系で伝達し、被投影面に結像することで光利用効率

を高くすることができる。

【0044】本実施の形態に使用した赤色、緑色、青色の発光ダイオードの最大光出力は、用途によって選択される。例えば、網膜描画型と10μW程度で、被投影面である網膜へは、その10分の1程度の光量が伝達される。小さいサイズの表示のため、この程度の明るさで十分な表示品位を得ることができる。目に近い位置への投影型だと、1mW以下の出力で被投影面上への10分の1程度の輝度で表示を行う。携帯型だと、その大きさによって、光源出力は数100μWから数10mWの範囲で選択される。無論、投影型表示装置からの出力光強度は、装置内部のレンズ光学系や光走査素子の損失で減衰し、表示を行う。携帯型だと、その損失で、3分の1から10分の1程度の装置出力となる。また、発光ダイオードの放射パルス幅を図素クロック以下のパルス幅として、具体的には、SVGA画像では最大20nsないし30nsとして、その範囲でパルス幅を大きくしたり小さくしたりすることで階調を表現する。色調は3色の光源の制御で行う。

【0045】本実施の形態では、被投影面が小型の表示装置であったが、無論、大きな表示画面を必要とする場合は、さらに大きな光出力の発光ダイオードないし発光ダイオードのアレイを使用すればよい。あるいは高出力の共振器発光ダイオードを使用すればよい。共振器型発光ダイオードは、発光ダイオードの発光層の上下両側のいし下側に化合物半導体自身あるいは誘電体で形成した多層干渉膜、あるいは金属反射膜を形成して、発光効率の向上を行うものである。さらには、共振器の存在で放射パターンに指向性が出るため、多少距離の離れた被投影面には好適である。

【0046】(発明の効果) 以上説明したように、本発明によれば、半導体レーザー、半導体励起固体レーザー、スーパーミルネンセンダイオード、発光ダイオードなどを光源として用いて、高精度で高精細な画像を任意の被投影面に表示でき、画像の色ずれ、輝度むら、階調むらが少なく、光利用効率が高く、安価で、小型化可能な投影型表示装置を提供することができる。また、表示画像や測定条件によらず、パルス幅の制限された光パルス列として放射光を取り扱うことができるため、レーザ安全基準に基づき安全クラスの設定および措置を確実に行うことができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施の形態の投影型表示装置を示す説明図。

【図2】第1の実施の形態の投影型表示装置で使用するマイクロメカニカル光走査素子を示す構成図。

【図3】第1の実施の形態の投影型表示装置で用いられる光ビームのバース幅調整を説明する図。

【図4】第1の実施の形態の投影型表示装置で使用する他のマイクロメカニカル光走査素子を示す構成図。

【図5】第2の実施の形態の投影型表示装置を示す説明図。

【図6】第3の実施の形態の投影型表示装置を示す説明図。

【図7】第3の実施の形態の投影型表示装置を示す他の説明図。

【図8】第4の実施の形態の投影型表示装置を示す説明図。

【図9】第5の実施の形態の投影型表示装置を示す説明図。

【図10】従来例を示す図。

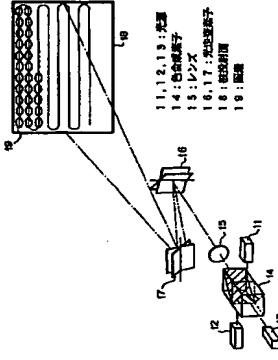
【図11】他の従来例を示す図。

【符号の説明】

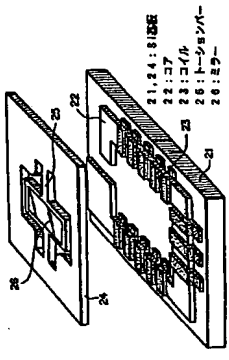
11, 12, 13, 51a, 51b, 51c, 61, 62, 63, 91a, 91b, 91c: 光源

14, 52a, 52b, 52c, 93: 色合成素子

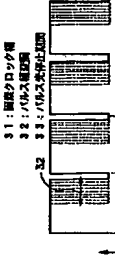
【図1】



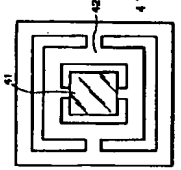
【図2】



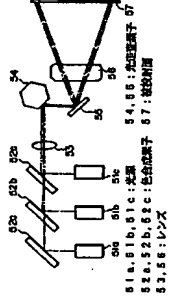
【図3】



【図4】



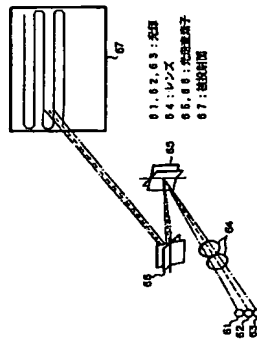
【図5】



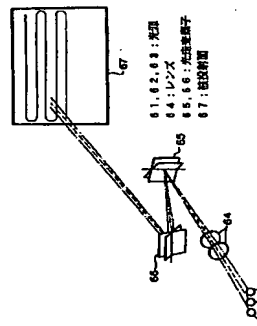
フロントページの続き

Fターム(参考) 2H045 JA01 BA16 BA13 BA24 BA32
CB01
5C058 AA18 BA06 BA25 BB03 EA11
EA51
5C060 BA08 BB01 BC05 GC00 HC00
HD00 JA19 JB06

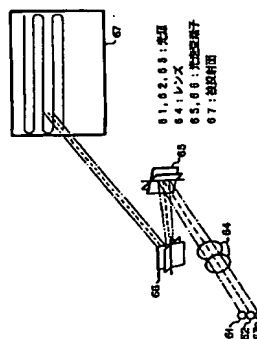
【図6】



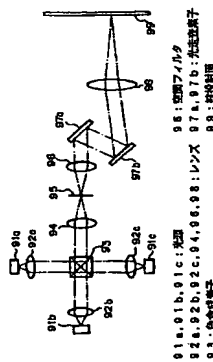
【図7】



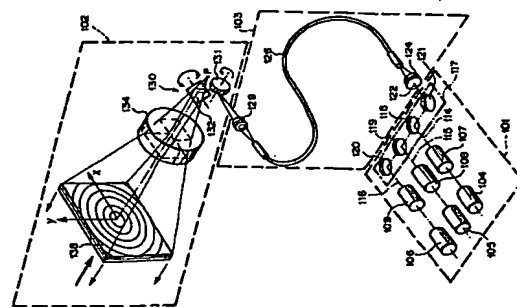
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

